

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-56941

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)2月26日

H 01 L 21/56  
C 08 L 63/00  
C 09 K 3/10

R 6412-5F  
N J Q 8416-4J  
L 7215-4H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全8頁)

⑮ 発明の名称 半導体素子の封止方法

⑯ 特 願 昭63-206931

⑰ 出 願 昭63(1988)8月20日

⑱ 発 明 者 橋 本 真 治 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内  
⑲ 発 明 者 福 井 太 郎 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内  
⑲ 発 明 者 辻 本 雅 哉 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内  
⑳ 出 願 人 松下電工株式会社 大阪府門真市大字門真1048番地  
㉑ 代 理 人 弁理士 松本 武彦

明 細 書

1. 発明の名称

半導体素子の封止方法

2. 特許請求の範囲

1 基板表面の電路上にパンプを介して接合された半導体素子を樹脂硬化物で封止する方法であって、前記半導体素子と基板との間を充填する封止には、酸無水物硬化剤を含む酸無水物硬化型液状エポキシ樹脂組成物を使用し、前記半導体素子全体を覆う封止には、アミン化合物硬化剤および合成ゴム状物質を含むアミン硬化型エポキシ樹脂組成物を使用することを特徴とする半導体素子の封止方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、高密度、高信頼性が求められる半導体素子の封止方法に関する。

(従来の技術)

半導体素子の実装方法の中に、フリップチップ実装がある。フリップチップ実装は、第3図にみ

るように、基板1表面の電路(電気回路)(図示省略)と半導体素子2のパッド(図示省略)とを多数のパンプ(突起電極)3...を介して接合し、電気的に接続するものであり、これにより、実装面積の極小化、接合に要する時間の短縮、接合強度の向上をはかっている。

フリップチップ実装された半導体素子も、他の半導体素子実装の場合と同様に、急激な温度変化や水分存在下での不純イオン侵入等の外部ストレスから、素子の機能を保護するための封止が必要である。

他方、フリップチップ実装は、半導体素子を基板にダイボンディングしてワイヤで接続する実装方法と異なり、基板と半導体素子との間にはパンプの高さ、たとえば、数十 $\mu$ m~百数十 $\mu$ mの間隔の空隙が存在しており、パンプで両者の機械的な結合をも行っている。半導体素子と基板とは、熱による膨張収縮率が一般に異なっているため、ヒートサイクルなどの温度変化を受けると、パンプに応力がかかり、パンプに欠陥が生じるという問題

がある。

温度変化、たとえばヒートサイクル試験等における熱ストレスによりバンプに欠陥が発生するのを防ぐために、下記①～④の試みがなされている(畑田:ワイヤレスボンディングの最新技術動向「月刊セミコンダクターワールド」第6巻、第10号(1987.9)、第84～92頁)。

① 半導体素子のパッド部とはんだバンプとの間、および/または、はんだバンプと基板のパッド部との間に導電性ゴムや導電性接着剤を介在させて応力を吸収する。

② バンプを複数個重ねて応力を吸収する。

③ バンプ周辺のみを樹脂で補強する。

④ 光硬化性樹脂で半導体素子の回路面と基板回路面との間を充填して硬化させ、この硬化による収縮応力で半導体素子の電極と基板の電極とをバンプを介して圧接する。

これら以外にも、ポリブタジエンゴムを含有するエポキシ樹脂組成物で、半導体素子の回路面と基板回路面との間を充填することにより、バンプ

壊するとともに、半導体素子2背面を含む全体を覆ってしまうことが考えられた。ところが、このように半導体素子2を全体的に封止樹脂6で覆ってしまうと、ヒートサイクル試験により半導体素子2背面の四隅を中心に封止樹脂6にクラック10が発生するという問題点が生じる。

そこで、この発明は、フリップチップ型の実装を行った半導体素子と基板の間を充填し、同半導体素子全体を覆うことにより樹脂硬化物で封止する場合に、高い耐湿信頼性と耐ヒートサイクル性を実現することができる、半導体素子の封止方法を提供することを課題とする。

(課題を解決するための手段)

上記課題を解決するために、この発明にかかる半導体素子の封止方法は、基板表面の電路上にバンプを介して接合された半導体素子と前記基板との間を充填する封止に、酸無水物硬化剤を含む酸無水物硬化型液状エポキシ樹脂組成物を使用し、前記半導体素子全体を覆う封止には、アミン化合物硬化剤および合成ゴム状物質を含むアミン硬化

と半導体素子自身を保護するという試みも行われている(曾我ほか:樹脂補強フリップチップ実装の寿命解析「電子情報通信学会技術研究報告」C P M 8 7 - 3 9、第25～30頁)。

(発明が解決しようとする課題)

以上述べたような封止方法では、耐ヒートサイクル性は向上するが、耐湿性が充分ではなく、問題がある。

他方、発明者らは、耐湿性も優れたエポキシ樹脂組成物として、酸無水物硬化剤を用いたものをすでに提案している(特願昭63-015162号参照)。このエポキシ樹脂組成物は、半導体素子と基板の間にのみ使用する場合には、耐湿性が非常に優れる上、無封止のものに比べて耐ヒートサイクル性も充分に向上する。

しかし、このような封止構造だと、封止樹脂と半導体素子との界面の端部が外部に向けて露出しているため、その界面を伝って水分などが侵入しやすい。これを防ぐために、第2図にみるように、封止樹脂6で、半導体素子2と基板1の間を充

型エポキシ樹脂組成物を使用するものとされている。

(作 用)

この発明によれば、半導体素子と基板との間を充填して封止する、上記酸無水物硬化型液状エポキシ樹脂組成物の硬化物の電気特性が良好なため、耐湿信頼性が優れる。また、耐ヒートサイクル性については、詳細は不明であるが、硬化物物性(ヤング率、線膨張係数、ポアソン比)、樹脂の硬化収縮、樹脂の厚みが数十 $\mu$ m～百数十 $\mu$ m程度と薄いことなどの総合的な要因により向上するものと考えられる。また、前記酸無水物硬化型エポキシ樹脂組成物が液状であるため、基板に接合された半導体素子の端部における基板との間に樹脂を塗布して室温のまま、あるいは、数十度に加熱して半導体素子-基板間の隙間にボイドなく充填するのが容易である。

また、この発明によれば、半導体素子全体が上記アミン硬化型エポキシ樹脂組成物の硬化物で覆われて封止されるので、同硬化物中に合成ゴム状

物質がいわゆる海島構造、たとえば、合成ゴム状物質の多数の微小体が硬化樹脂のマトリックス中に分散している構造で存在している。このため、同硬化物に応力が生じたときには、硬化樹脂マトリックス中に多数分散している合成ゴム状物質が硬化樹脂よりも先にひずみを生じ、硬化物は低ヤング率、低線膨張率となり、いわゆる低応力樹脂となる。このため、半導体素子全体を覆うように封止しても、熱応力が最も大きくなる半導体素子(チップ)のコーナー(角部)付近において発生する応力の絶対値が小さくなり、ヒートサイクル試験などでクラックが発生することがないか、あるいは、クラックの発生が非常に少なくなる。

#### (実施例)

この発明では、第1図にみるように、多数のパンプ3...を介して基板1側の電路(図示省略)と接合された半導体素子2と基板1との間を充填し、封止するための樹脂(以下「樹脂A」と言う)と、樹脂Aで封止する部分以外の半導体素子2全体を封止するための樹脂(以下「樹脂B」と言う

前記酸無水物硬化型液状エポキシ樹脂組成物は、その硬化物中の極性基が比較的少なく、これにより水分への親和性が小さいという特性を持つため、耐湿性に優れる。酸無水物硬化型エポキシ樹脂組成物は、半導体素子2と基板1との間にボイドなく充填し、また、パンプを回りを多いやすくするために、室温(または室温付近の温度)で液状であるものが好ましい。

この発明で用いる酸無水物硬化型液状エポキシ樹脂組成物としては、特に限定するものではないが、発明者らが先に提案した液状エポキシ樹脂組成物(特願昭63-015162号参照)が好ましい。この液状エポキシ樹脂組成物は、硬化剤として下記の成分(a)が使用され、充填材として下記の成分(b)が使用されているものである。

(a) 1分子中に酸無水物基を1個有し液状である化合物に、1分子中に酸無水物基を複数個有する化合物が溶解されてなる硬化剤。

(b) 組成物全体の10~60重量%を占め、50 $\mu$ m以上の粒子の割合が充填材全体中に1重量%

に、異なる組成のエポキシ樹脂組成物を用いる。つまり、樹脂Aには、1分子内に酸無水物基を1個以上有する有機酸無水物を硬化剤として含む、いわゆる酸無水物硬化型液状エポキシ樹脂組成物を用い、また、樹脂Bには、アミン化合物硬化剤および合成ゴム状物質を含む、いわゆるアミン硬化型エポキシ樹脂組成物を用いる。そして、酸無水物硬化型液状エポキシ樹脂組成物を、基板の電路にパンプを介して接合された半導体素子と前記基板との間に充填して硬化させ、アミン硬化型エポキシ樹脂組成物で前記半導体素子全体を覆って硬化させ、封止を行うのである。酸無水物硬化型液状エポキシ樹脂組成物の硬化物が、パンプの回りも覆って同パンプを補強するように封止するのがよい。

前記酸無水物硬化型液状エポキシ樹脂組成物は、エポキシ樹脂、硬化剤としての酸無水物、その他必要に応じて適宜添加される成分を含む。この発明の効果を損なわないならば、硬化剤として酸無水物以外のものも併用するようにしてもよい。

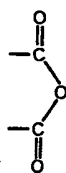
以下、かつ、平均粒径10 $\mu$ m以下である充填材。

前記酸無水物としては、たとえば、無水フタル酸、無水トリメリット酸、無水ピロメリット酸、無水ベンゾフェノンテトラカルボン酸等の芳香族酸無水物、メチルテトラヒドロフタル酸無水物(MTHPA)、メチルヘキサヒドロフタル酸無水物(MHHPA)、テトラヒドロフタル酸無水物、ヘキサヒドロフタル酸無水物、メチルブテニルテトラヒドロフタル酸無水物、メチルシクロヘキセンテトラカルボン酸無水物等の環状脂肪族酸無水物、下記構造式(4)、(5)で表される化合物A、B等が挙げられる。これらは、それぞれ、単独で、または、複数混合して使用することができる。また、これら以外の酸無水物系硬化剤を用いるようであってもよい。樹脂組成物を液状とする場合には、酸無水物も液状のものを用いると便利である。なお、1分子中に1個の酸無水物基を有する単官能酸無水物、たとえば、MTHPAおよび/またはMHHPAなどと、1分子中に複数個の酸無水物基を有する多官能酸無水物、たとえば、下記

化合物A、Bなどを併用するようにしてもよい。多官能酸無水物と単官能酸無水物とを併用する場合には、多官能酸無水物を液状の単官能酸無水物に溶解して用いたり、多官能酸無水物を粉体として成分中に分散せたりすることができる。

酸無水物硬化剤が過剰に存在すると、硬化物が、カルボン酸極性基（カルボキシル基）を持つようになる。このため、密着性は高まるが、水分が硬化物そのものの内部を通りやすくなり、信頼性が悪くなることがある。

したがって、酸無水物の使用割合は、エポキシ樹脂のエポキシ基1個に対して、酸無水物の酸無水物基、



が0.6～0.9個の割合となるように酸無水物を用いる、すなわち、エポキシ基に対して0.6～0.9

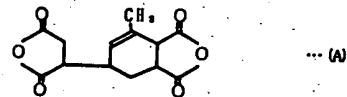
しい。

上記単官能酸無水物と多官能酸無水物との併用比率は、特に限定されない。しかし、下記の点を考慮すると、両者の酸無水物基のモル比が、単官能酸無水物の酸無水物基のモル数：多官能酸無水物の酸無水物基のモル数＝8：2～4：6の範囲内になるように両者を併用することが好ましい。このモル比の範囲よりも多官能酸無水物が少なくなると、硬化物の耐熱温度が充分高くならず、多官能酸無水物による耐ヒートサイクル性の効果が薄れることがある。逆に、そのモル比の範囲よりも多官能酸無水物が過剰になると、組成物粘度が上昇して液状材料とするのに不適当となるおそれがある。

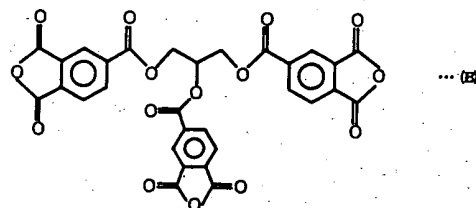
前記アミン硬化型エポキシ樹脂組成物は、エポキシ樹脂、硬化剤としてのアミン化合物、合成ゴム状物質、その他必要に応じて適宜添加される成分を含む。この樹脂組成物も固形であってもよく、液状であってもよい。前記アミン硬化型エポキシ樹脂組成物は、その硬化物中の極性基が多くて

当量の酸無水物を用いることが好ましい。この割合が0.6よりも小さいと、充分な硬化が得られず、0.9よりも大きいと、耐湿信頼性が劣ることがある。

酸無水物系硬化剤は、下記構造式(A)



で表される化合物A、すなわち、5-(2,5-ジオキソテトラヒドロ-3-フラニル)-3-メチル-3-シクロヘキセン-1,2-ジカルボン酸無水物、または、下記構造式(B)



で表される化合物B、すなわち、グリセロールトリスアンヒドロトリメリテートを含むことが好ま

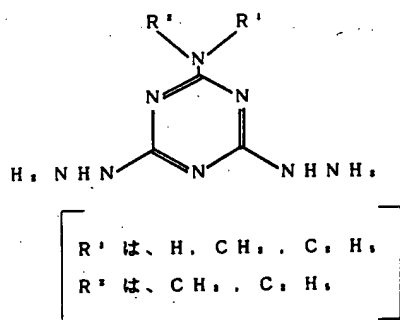
密着性が高く、しかも、合成ゴム状物質が散在して低応力であるという特性を持つ。

前記アミン化合物としては、第1アミン、第2アミン、第3アミンのいずれかが使用される。たとえば、芳香族アミン系化合物、脂肪族アミン系化合物、ジヒドラジド類、ジシアングリアミド、-NH基を有するイミダゾール化合物、アミンイミドなどが挙げられる。これらは、それぞれ、単独で、または、複数混合して使用することができる。また、これら以外のアミン化合物硬化剤を用いるようであってもよい。

前記合成ゴム状物質は、室温（または室温付近の温度）でゴム状または液状であることが好ましく、たとえば、分子末端にカルボキシル基を持つポリブタジエン、分子末端にカルボキシル基を持つアクリロニトリルとブタジエン共重合体などが使用されるが、これに限るものではない。

特に限定するものではないが、アミン硬化型エポキシ樹脂組成物としては、特開昭60-248769号公報で示されたジシアングリアミド、イミ

ダゾール系化合物、アミンイミド化合物、ヒドラジド系化合物や特開昭62-25117号公報で示されたADH（アジピン酸ジヒドラジド）や下式で示される構造のトリアジン系化合物、たとえば2, 4-H T（2, 4-ジヒドラジノ-6-メチルアミノ-sym-トリアジン： $R^1 = H$ ,  $R^2 = CH_3$ の場合）等を硬化剤とし、合成ゴム状物質として、CTBN（末端カルボキシル基を有する、アクリロニトリルとブタジエン共重合体）などを用いたエポキシ樹脂組成物が好ましい。



この発明で用いるエポキシ樹脂としては、1分

成物、二液性組成物、ペレット材等、供給される形態は特に限定されない。また、通常、エポキシ樹脂組成物に添加される各種の添加剤のうち、この発明の目的に反しない物質については、作用効果を阻害しない量であれば、配合することもできる。そのような添加剤としては、たとえば、硬化促進剤、充填材、顔料、希釈剤、カップリング剤、レベリング剤、消泡剤、イオントラップ剤などが挙げられる。これらは、いずれか1種だけが用いられ、2種以上が用いられる。

前記硬化促進剤としては、第3アミンもしくはその塩、トリアゾール類もしくはその塩、イミダゾール類もしくはその塩、有機金属錯塩、有機酸金属塩、第4級アンモニウム塩、ホスフィン類、ホスホニウム塩、ジアザビシクロアルケン類もしくはその塩など、公知のものが、単独または2種以上混合して使用される。これら硬化促進剤は、1液タイプ、2液タイプのいずれを用いてもよい。耐湿性の優れた硬化物が得られるという点からは、硬化促進剤として、ジアザビシクロウンデ

子内に複数個のエポキシ基を有するものであれば特に限定はなく、たとえば、ビスフェノールAジグリシジルエーテル、ビスフェノールFジグリシジルエーテルなどのいわゆるエービス型エポキシ樹脂、フェノールノボラック樹脂のグリシジルエーテルなどのフェノールノボラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック樹脂のグリシジルエーテルなどのクレゾールノボラック型エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂、ハロゲン化エポキシ樹脂などが挙げられる。これらは、それぞれ、単独で、または、複数混合して使用することができる。また、これら以外のエポキシ樹脂を用いるようにであってもよい。硬化物の高信頼性、高剛性、高密度性を得るためには、エポキシ樹脂として、ビスフェノールA型エポキシ樹脂を用いることが好ましい。樹脂組成物を液状とする場合には、エポキシ樹脂も液状のものを用いると便利である。

この発明で用いる両エポキシ樹脂組成物は、それぞれ、最終的に上述した各必須成分が混合、分散、混練された状態となるのであれば、一液性組

成物（DBU）塩を用いるのがよい。DBU塩とは、DBUカチオンとそれに対応する対アニオンとからなるものを言う。このようなDBU塩としては、たとえば、DBU-フェノールノボラック樹脂塩、DBU-オクチル酸塩、DBU-ホウ酸塩、DBU-フタル酸塩、DBU-トルエンスルホン酸塩など種々のものが挙げられる。これらDBU塩も、それぞれ、単独で、または、複数混合して使用することができる。

前記充填材としては、エポキシ樹脂に使用される一般的なものが使用される。たとえば、熔融シリカ、結晶シリカ、タルク、炭酸カルシウムなどが、それぞれ、単独または複数混合して用いられる。これら以外の充填材も使用できるが、耐湿信頼性に悪影響を与える遊離イオンや加水分解性ハロゲンの含有量が少ないものが好ましい。

なお、酸無水物硬化型液状エポキシ樹脂組成物に充填材を用いる場合、充填材は、平均粒径が10 $\mu$ m以下であり、かつ、50 $\mu$ m以上の粒径の粒子が全充填材中に1重量%以下しか含まれていない

ものを使用し、酸無水物硬化型液状エポキシ樹脂組成物の充填材含量は、10～60重量%とすることが好ましい。これらの数値範囲を外れると、樹脂組成物を狭い間隙に侵入させにくくなり、線膨張率、吸湿度が大きくなり、封止に適さなくなることがある。

前記顔料としては、たとえば、カーボンブラック、ベンガラ、チタンホワイトなどの一般に使用されるものが挙げられ、半導体素子と基板との間に侵入させやすくするため、平均粒径1 $\mu$ m以下であって、エポキシ樹脂中に分散されている状態が好ましい。前記希釈剤としては、たとえば、フェニルグリシジルエーテルなどが挙げられる。カップリング剤としては、たとえば、シランカップリング剤などが挙げられる。

なお、この発明は、上記実施例に限るものではない。

以下に、この発明の具体的な実施例および比較例を示すが、この発明は、下記実施例に限定されない。

ンキ化学工業㈱のB-4400)、硬化促進剤(ジアザビスクロウンデセンオクテリル酸塩。サンアプロ㈱のSA-102)、硬化促進剤(アミン系化合物とエポキシ化合物のプレポリマー。味の素㈱のMY-24)、充填材(平均粒径8 $\mu$ mの熔融シリカ。龍森㈱のY-40)であった。第2表の樹脂Bに用いたのは、エポキシ当量185のビスフェノールA型エポキシ樹脂(東都化成㈱のYD-128)、アミン系硬化剤(ADH。日本ヒドラジン㈱製)、アミン系硬化剤(2,4-HT。日本ヒドラジン㈱製)、合成ゴム状物質(末端カルボキシル基のアクリロニトリル-ブタジエン共重合物。宇部興産㈱のCTBN1300\*8)、硬化促進剤(2,4-ジアミノ-6-(2-メチルイミダゾリル-1')-エチル-5-トリアジンのイソシアヌル酸付加物。四国化成工業㈱の2MA-OK)、充填材(平均粒径8 $\mu$ mの熔融シリカ。龍森㈱のY-40)であった。

なお、各表中の配合量を表す「部」は重量部である。

なお、下記実施例および比較例で用いた、酸無水物硬化型液状エポキシ樹脂組成物(樹脂A)の配合を第1表に、アミン硬化型エポキシ樹脂組成物(樹脂B)の配合を第2表にそれぞれ示した。

#### —実施例1～5—

酸無水物硬化型液状エポキシ樹脂組成物、および、アミン硬化型エポキシ樹脂組成物として、それぞれ、第3表に示すものを用いた。

基板1として、アルミベース基板(松下電工株式会社製R-0712)を用い、半導体素子2として、アルミパターンを描いた8 $\mu$ m角のシリコンチップを用い、基板1上のアルミパターンの電極と半導体素子2のパッドとをバンプ3...を介して接合し、電気的に接続した。半導体素子2と基板1の間隔(バンプ高さ)は約70 $\mu$ mであった。

第1表の樹脂Aに用いたのは、エポキシ当量174のビスフェノールA型エポキシ樹脂(東都化成㈱のYD-8125)、酸無水物当量168のMHHPA(大日本インキ化学工業㈱のB-650)、酸無水物当量132の化合物A(大日本イ

樹脂Aおよび樹脂Bとも、各表に記載の配合をホモディスパー(特殊濃化工業㈱製)で1000rpmで10分間混合した後、真空脱泡して調製した。

以上のようにして調製した樹脂Aおよび樹脂Bを第3表に示す組み合わせで用い、第1図にみるように、樹脂Aを半導体素子2と基板1との間に充填して硬化させ、その上から樹脂Bで半導体素子2全体を覆って硬化させ、半導体素子2を封止した。第3表において、樹脂種類の内側とは、半導体素子2と基板1の間を意味し、外側とは、内側以外の半導体素子2全体を覆う部分を意味する。

#### —比較例1—

第3表にみるように、実施例で用いた半導体素子2について、実施例と同様に基板1に実装した後、封止を行わなかった。

#### —比較例2、3—

第3表にみるように、内外の樹脂の種類を同じにして、実施例と同様にして封止を行った。

第 1 表

| 樹脂A<br>の番号 | 樹脂Aの配合 (部)            |       |        |        |       |             |
|------------|-----------------------|-------|--------|--------|-------|-------------|
|            | エポキシ<br>樹脂<br>YD-8125 | 硬 化 剤 |        | 硬化促進剤  |       | 充填材<br>Y-40 |
|            |                       | B-650 | B-4400 | SA-102 | MY-24 |             |
| A-1        | 100                   | 62    | 12     | 2      | —     | 44          |
| A-2        | 100                   | 47    | 24     | 2      | —     | 115         |
| A-3        | 100                   | 62    | 12     | —      | 3     | 118         |

第 2 表

| 樹脂B<br>の番号 | 樹脂Bの配合 (部)           |     |        |                     |                               |             |
|------------|----------------------|-----|--------|---------------------|-------------------------------|-------------|
|            | エポキシ<br>樹脂<br>YD-128 | 硬化剤 |        | 硬化促進<br>剤<br>2NA-OK | 合成ゴム<br>状物質<br>CTBN<br>1300*8 | 充填材<br>Y-40 |
|            |                      | ADH | 2,4-HT |                     |                               |             |
| B-1        | 100                  | 20  | —      | 0.5                 | 12                            | 132         |
| B-2        | 100                  | 20  | —      | 0.5                 | 24                            | 144         |
| B-3        | 100                  | —   | 18     | 0.5                 | 24                            | 142         |

上記実施例および比較例において封止した半導体素子 (比較例1は封止せず) を、2 atmの飽和PCTで耐湿性を調べた。また、別途、マイナス20℃→プラス120℃ (各30分間ずつ) の気相ヒートサイクル試験も行った。PCTでの評価項目は、所定時間処理後、基板1の回路からパンプ3—半導体素子2上のアルミパターン回路—パンプ3を経て基板1の回路に至る経路上に断線 (主としてアルミ腐食による) があるか否かである。ヒートサイクル試験での評価項目は、PCTと同様の断線があるか否か (ただし、アルミ腐食でなく、パンプのクラックによる断線が主)、および、半導体素子全体を覆っている外側の樹脂表面にクラックが発生しているか否かである。これらの評価結果も第3表に併せて示した。

第 3 表

|      | 出雲仕様 |     | PCT所定時間処理後のアルミ断線回数 |       |       |       |       | ヒートサイクル処理後の断線不良回数 |      |      |      |       | ヒートサイクル処理後のクラック発生回数 |      |      |      |       |
|------|------|-----|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------------------|------|------|------|-------|---------------------|------|------|------|-------|
|      |      |     | 100時間              | 200時間 | 300時間 | 400時間 | 500時間 | 200回              | 400回 | 600回 | 800回 | 1000回 | 200回                | 400回 | 600回 | 800回 | 1000回 |
|      | 内    | 外   | 側                  | 側     | 側     | 側     | 側     | 側                 | 側    | 側    | 側    | 側     | 側                   | 側    | 側    | 側    | 側     |
| 実施例1 | A-1  | B-1 | 0/5                | 0/5   | 0/5   | 0/5   | 0/5   | 0/5               | 0/5  | 0/5  | 0/5  | 1/5   | 0/5                 | 0/5  | 0/5  | 0/5  | 0/5   |
| 実施例2 | A-1  | B-2 | 0/5                | 0/5   | 0/5   | 0/5   | 0/5   | 0/5               | 0/5  | 0/5  | 0/5  | 0/5   | 0/5                 | 0/5  | 0/5  | 0/5  | 0/5   |
| 実施例3 | A-1  | B-3 | 0/5                | 0/5   | 0/5   | 0/5   | 1/5   | 0/5               | 0/5  | 0/5  | 0/5  | 0/5   | 0/5                 | 0/5  | 0/5  | 0/5  | 0/5   |
| 実施例4 | A-2  | B-3 | 0/5                | 0/5   | 0/5   | 0/5   | 0/5   | 0/5               | 0/5  | 0/5  | 0/5  | 1/5   | 0/5                 | 0/5  | 0/5  | 0/5  | 0/5   |
| 実施例5 | A-3  | B-3 | 0/5                | 0/5   | 0/5   | 0/5   | 1/5   | 0/5               | 0/5  | 0/5  | 0/5  | 0/5   | 0/5                 | 0/5  | 0/5  | 0/5  | 0/5   |
| 比較例1 | —    | —   | 0/5                | 0/5   | 2/5   | 2/5   | 2/5   | 2/5               | 5/5  | —    | —    | —     | —                   | —    | —    | —    | —     |
| 比較例2 | A-2  | A-2 | 0/5                | 0/5   | 0/5   | 0/5   | 0/5   | 0/5               | 0/5  | 0/5  | 0/5  | 0/5   | 0/5                 | 1/5  | 2/5  | 2/5  | 4/5   |
| 比較例3 | B-2  | B-2 | 0/5                | 2/5   | 3/5   | 5/5   | —     | 0/5               | 0/5  | 0/5  | 0/5  | 0/5   | 0/5                 | 0/5  | 0/5  | 0/5  | 0/5   |

第3表からわかるように、内側に、酸無水物硬化型エポキシ樹脂組成物を用い、外側に、合成ゴム系物質を含むアミン硬化型エポキシ樹脂組成物を用いた場合のみ、耐湿性および耐ヒートサイクル性がともに向上することがわかる。

〔発明の効果〕

この発明にかかる半導体素子の封止方法は、以上のようなものであるので、この発明によれば、高い耐湿信頼性と耐ヒートサイクル性を実現することができる。

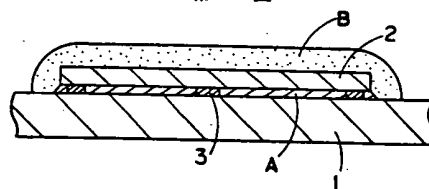
4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明にかかる半導体素子の封止方法の1実施例の断面図、第2図は従来の半導体素子の封止方法の1例の断面図、第3図はフリップチップ型の実装を行った半導体素子の1例の断面図である。

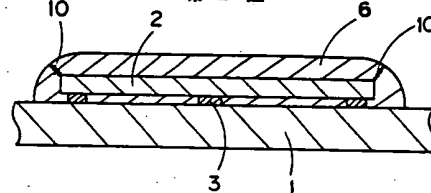
1…基板 2…半導体素子 3…バンブ A…樹脂A B…樹脂B

代理人 弁理士 松本武彦

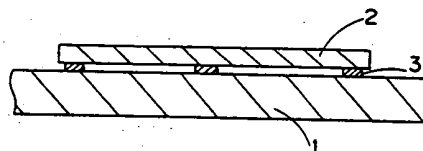
第1図



第2図



第3図





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**